

新学習指導要領に従った本校数学科の指導計画

数 学 科

I. 本校数学科の数学教育に対する基本的な考え方

国際化、情報化、高度技術化したと言われる現代社会において、一般市民と各界の先端との距離は加速度的に開いてきている。コンピュータの発達による各界の変容のスピードは、目を見張るものがある。各学術分野の論文も統計的処理、有意検定が要求され、現代ほど数学が各分野で利用されている時代はなかったといえる。数学の理論構造をモデルとして情報や社会現象を構造化して把握し、それを処理し活用する能力が要求され、一見数と無関係と思われるものまで数量化して分析する態度も求められている。このような社会で、将来第一線に立って活躍する人材を養成するために、高校数学科に要求されるものは、研究的・創造的な学習態度の養成であり、基本的な数学の理論構造を体感し現代数学の精神を理解すること、具体的事実の本質を見抜く直観力とそれを単純化、構造化、図式化して把握し数学的に処理する能力、抽象的な記号を用いた論理的な文章を読み取り記述する能力の育成である。これらの目標を具体化するためには、直観力養成のための教材の精選、基礎・基本を重視した指導内容を構成し、テーマ学習、問題解決学習を取り入れて、知的好奇心が豊かで研究的態度をもった、生涯学習者の育成を目指さねばならない。これまでの数学教育によって、数学拒否症者が増加していることも事実であり、このような現象をなくすためにこれからの数学教育の一方向として、種々のニューメディアによる直観的・具体的な理解による納得の数学も狙って行きたい。コンピュータのハードとソフト作成技術が急速な進歩を続けている中で、コンピュータ教育への方向はまだまだの状況であり、今後の数学科に課せられた大きな研究課題である。プログラム作成の教育、ソフト利用による数学教育を通して、近い将来数学を学ぶ新しい方法が生まれることも十分に期待され、これからの新しい数学教育の一分野であると考えられる。

II. 本校数学科の教育目標及び教育方法

平成元年3月に新しい学習指導要領が公示され、これによって平成6年から新しい教育課程が実施されることとなった。今度の学習指導要領は、昭和59年から開始された臨時教育審議会の最終答申に示された教育改革の3つの視点、1. 個性重視の原則 2. 生涯学習体系への移行 3. 変化への対応 ((1)国際社会への対応 (2)情報化社会への対応 (3)成熟化への対応)を踏まえた教育課程審議会の答申に基づいて改訂されたものである。この改訂は4つの改善の基本方針

- (1) 豊かな心を持ち、たくましく生きる人間の育成をはかること。
- (2) 自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視すること。
- (3) 国民として必要とされる基礎的・基本的な内容の重視と個性を生かす教育の充実をはかること。
- (4) 国際理解と我が国の文化と伝統を尊重する態度の育成を重視すること。

を打ち出し、その方針に基づき高等学校数学科において、次の4つのねらいが強調されている。

- (1) 論理的な思考力や直観力の育成。
- (2) 数学的な見方や考え方を活用する能力や態度の育成。

(3) 多様化した生徒への対応。

(4) 情報化社会への対応。

これらの改善の目標、ねらいに基づいて、次の4項目を本校数学科の教育目標とした。

(1) 基礎的・基本的な知識を重視する。

(2) 数学的な見方や考え方のよさについての認識を深め、数学を活用できる能力を育成する。

(3) 事象を数学的に考察し、その中に潜む規則性を発見し、それを体系化・構造化していく論理的思考力を育て、数理的に処理する能力を育成する。

(4) 自己教育力を育て、生涯学習者としての素養を育成する。

またこの教育目標を実現するために、教育課程編成の方針を次のように定めた。

(1) 各領域の基礎・基本の徹底を計り、数学的構造を実感させる。

(2) 教材内容によっては、公理的構成を重視した配列によって学習を進め、数学が構築されていく過程を知らせる。

(3) 自発的な学習態度を育成するために、テーマ学習、問題解決学習を取り入れた授業を行う。

(4) 他教科との関連を計り、具体的な事象を取り入れて、数学の有用性に気づかせ、活用する能力を育てる。

(5) 可能な限り生徒の適性、進路に応じた類型を設け、習熟の程度を考慮した指導を図り、個を生かす指導の充実に努める。

(6) 数学教育の1つの領域としてコンピュータを取り入れ、これを活用する。

これらの教育目標、教育方法は、今度の新学習指導要領の発表によって一部追加されたものもあるが、大筋は変わっていない。本校は教官数24名（うち数学科教官4名）、1学年3クラス、全校9クラスの小規模校である。教官室は教科別になっており、生徒の質問や図書の間覧、貸出し等にもかなり頻繁に利用され、また生徒は、教官とは非常に家庭的な雰囲気の中で学習している。生徒の出身中学校は附属中学校58%、一般中学校42%で全員4年制大学へ進学する進学校である。また学力差は極めて大きい。過去一年時に数学の授業に習熟度別を取り入れたこともあったが、現在では三年の授業の中にのみ入れている。授業に十分ついてこれない約20名の生徒に対しては週2回放課後に2時間位とって、個人指導を中心としたプリント学習を実施している。一方高校数学の内容だけでなく、より上への数学を志向する生徒に対する特別講義を課外に週一度設けて、一年入学時より二年一学期にかけて専門書（ブルバキ集合論、代数学提要等）を読んできているが、この本のレベルが高いこともあって、最初20名でスタートしても、最後は5・6名になることもあった。授業の中での指導内容はできるだけ基礎的・基本的なものに絞っていききたいという考えもあって、今後課外にこれよりも少しレベルを落した特別講義を週一度設け、群・環・体、対称式・交代式、剰余系といった簡単な代数学や整数論、記号論理学等を輪読会形式で実施していく予定である。

III. 新学習指導要領に従った本校数学科の指導計画作成にあたっての基本的な考え方

新学習指導要領の大きな特徴の一つは、数学Ⅰをコアとする類型、数学Ⅰ・Ⅱをコアとする類型、数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲをコアとする類型の3類型を考え、これらの類型のそれぞれに対して数学A・B・Cによってオプションモジュールを与えるといういわゆるコア・オプション方式がとられたことである。これは学力や進路に応じて多様な個性ある生徒を3つのグループに分け、さらに色々な指導内容を準備して自由選択によってバラエティを持たせるという方式で、根底には生徒の多様化に対応して生徒の個性を尊重するという考え方に基づくものであり、各学校の実状に合わせて自由に指導計画を作成できるように考えられたものである。しかし本校の指

導計画作成に当たって実際にこの方式をそのまま取り入れた場合の問題点も少なくはない。まず一つは本校は小規模校であり、教官数や施設面から考えた場合、数学Ⅰ・Ⅱと数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの2つの類型を設け、さらに進路希望に応じて文理別の2つのコースに分けた類型別による授業や、習熟度別による授業などは実施可能であっても、生徒個人の自主的学習の為の自由裁量による科目内容の選択制を取り入れた授業となるとかなり難しいものがある。次に数学Ⅰが必修となり数学Ⅱが準必修となった為に、数学Ⅰ、数学Ⅱの内容が少なくなり、レベルも非常に簡単となり、数学Ⅰ・Ⅱと数学Ⅲとのレベルの差、数学Ⅰ・Ⅱと数学A・B・Cとのレベルの差が極めて大きくなったことが挙げられる。また数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲをそれぞれ1年、2年、3年次の順で授業を実施した場合、3年次における指導内容が従来でさえ多かったのに今回の改訂でさらに増えた点も挙げられる。たとえ1年次において数学Aの中から、2年次において数学Bの中から2単位分ずつの指導内容を取り入れたとしても、従来に比べると、1・2年次における指導内容が減少しレベルもかなり低くなった。論理性や思考力を育成できる時期は時間的にもゆとりのある1年次が最適であると思われるのに、全体としての指導は低学年に薄く、高学年になるに従って厚くなるといったアンバランスが起っている。また数学Ⅰをコアとする類型の人の履習する数学Ⅰの内容とレベルは、数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲをコアとする類型の人の履習する数学Ⅰのそれとは当然異なるはずである。1・2年次における指導内容のレベルを上げ、指導内容も増やすことによりもっとゆとりを持って3年次の類型別指導ができるようにしたい。

もう一つの問題点は、従来の数学Ⅰの内容は「不等式の証明」が終了するまでは計算が中心であったのに反して、2次関数の指導を一番最初に掲げたことは賛成であるが、必須科目である「数学Ⅰ」の内容から従来高等学校の数学の基礎と考えられていた代数的な部分（数と式、方程式・不等式）が削除されたことや、レベルが低くなったことから分るように、計算力をつける為の指導がさらに軽減された点である。現在ですら計算力が年々落ちてきている中で、これでは益々計算力が落ちていくことが予想される。新しい事態や問題に対処し創造的・発展的にそれらを考察したり、処理する能力の一つである思考力を育てて行く為には、根底にはある程度の暗算による計算をする力だけではなく、式を見る力、空間感覚や図形を見る力、図形と式を結びつける力といった先の見通しをつける為の広い意味での計算力が当然必要とされる訳で、数学Ⅰ・Ⅱをコア、数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲをコアとするグループにとっては計算力をつける為の指導は絶対に必要であると考えられる。以上の問題点をふまえて本校生にとって最善の指導計画を作成しなければならないと思っている。一方では本校は全員が大学へ進学する学校であって、また地域の特性もあって、受験指導については夏季休暇中の補習授業以外にも二年次後半からは、毎日の授業の中においても受験を意識した授業を展開せざるをえない面もある。このような学習環境の中で、新学習指導要領の趣旨を生かしながらかも本校数学科の教育目標、教育方法を実現する為に、小規模校でも可能な次の観点で本校数学科の指導計画を作成した。

(1) 数学Ⅰ・Ⅱをコアとする類型と数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲをコアとする2つの類型を設け、それを進路希望に応じて3年次より文科系進学者に対して次の3つの類型を設ける。

L₁ (文科系進学コース、大学入試には数学なし)

L₂ (文科系進学コース、センターテストにのみ数学あり)

L₃ (文科系進学コース、2次テストにも数学あり)

また理科系進学者に対しては習熟度に応じて2つのクラスS₁、S₂を設ける。指導内容は各類型毎に教師の方で設定しそれを履習させる。生徒による科目内容の自由選択制はとらない。

(2) 数学A・B・Cの内容は、コンピュータ関係や3次の行列、極座標以外は従来から指導

してきており、大部分の内容を指導計画の中に組み込んだ。

(3) 数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、数学A・B・Cにおけるすべての指導内容を、一部科目の枠をはずして学年別に、新しく指導順序を考慮して編成し直した。

改訂学習指導要領では「数学の各科目を通して、コンピュータ等の教育機器を活用して指導の効果を高めるようにすること」とされている。高校数学へのコンピュータの導入はこれまでにすでに始まってはいるが、最近のパソコンの普及が著しく、また数学教育をとりまく環境が大きく変わってきており、コンピュータを教育環境の一部として見直そうという動きが前面に押し出されたものと考えられる。これからの社会の変化に対応していく為には、高校数学へのコンピュータの導入は不可欠でありまたその教育効果も十分期待されると思う。しかしながら一方で「施設・設備」「教官研修」「大学入試には出ない」等の問題も多い。幸い本校では昨年PC9801RX51を25台入ったことや、数学科4人の教官のうち1人はコンピュータについてはベテランであるが、他の3人は素人に近いが教官研修会を重ねても「全員の生徒にコンピュータを操作、使用できるように指導していきたい」ということが全員の共通理解であった為に、指導計画の中にコンピュータによる指導を組むことが出来た。4人の教官全員で指導に当たることや指導力の面から考えれば、生徒全員に対して「機械操作が出来る」「既習内容の計算を実行させる」「簡単なプログラムを組むことが出来る」という極めて初歩的な目標しか掲げられなかったことは現段階では仕方がなかった。また実施は、授業の中に組むだけの時間的ゆとりがない為に、1年次の夏季休暇中に12時間とるしかなかった。曲線を観察したり、曲線を描くためのコンピュータの活用は2年次2学期とした。

Ⅳ. 本校数学科の指導計画

本校教育課程検討委員会で決定した平成6年度以降の数学科に割りあてられた単位数は次の通りである。

	1 年	2 年	3 年				
			L ₁	L ₂	L ₃	S ₁	S ₂
数 学 α	4	3	2	4	4	4	4
数 学 β	3	3		2	2	3	3
合 計	7	6	2	6	6	7	7

各科目、各指導領域別に指導項目をすべて掲げ、それらの1つ1つに対して次の3つのランクA、B、C

A (学習指導要領にあげられた指導項目で、必ず指導する内容)

B (学習指導要領にあげられてはいないが、本校で指導する内容)

C (発展的で、レベルも高いが、時間的余裕があれば指導したい内容)

を付け、指導順序を考慮したものを作成したが(別プリント)、紙面の都合上本誌では指導内容の章名、節名と配当時間だけを掲げた。

第1学年 指導内容（7単位）

数 学 α （4単位）	数 学 β （3単位）
<p>1. 二次関数 (19時限)</p> <p>(1) 関数とグラフ</p> <p>(2) 二次関数とそのグラフ</p> <p>(3) 二次関数の最大・最小</p> <p>(4) 二次方程式と二次不等式</p> <p>(5) 二次関数の応用</p> <p>2. いろいろな関数 (28時限)</p> <p>(1) 分数関数・無理関数</p> <p>(2) グラフの移動と拡大</p> <p>(3) いろいろな関数のグラフ</p> <p>(4) 合成関数・逆関数</p> <p>(5) グラフと方程式・不等式</p> <p>(6) 関数の最大・最小</p> <p>3. 計算とコンピュータ (12時限)</p> <p>(1) コンピュータの操作</p> <p>(2) 流れ図とコンピュータ</p> <p>(3) コンピュータによる計算</p> <p>(4) グラフィックス</p> <p>(5) MS-DOSの基本操作</p> <p>4. 図形と計量 (27時限)</p> <p>(1) 正弦・余弦・正接</p> <p>(2) 三角比の相互関係</p> <p>(3) 鈍角の三角比</p> <p>(4) 正弦定理・余弦定理</p> <p>(5) 図形の計量</p> <p>5. 個数の処理 (30時限)</p> <p>(1) 集合</p> <p>(2) 数えあげの原則</p> <p>(3) 順列</p> <p>(4) 組合せ</p> <p>(5) その他の順列・組合せ</p> <p>6. 確率 (16時限)</p> <p>(1) 確率の意味</p> <p>(2) 独立な試行と確率</p> <p>(3) 期待値</p>	<p>1. 数と式 (30時限)</p> <p>(1) 数と式の名称</p> <p>(2) 整式の四則</p> <p>(3) 公式による展開</p> <p>(4) 因数分解</p> <p>(5) 剰余の定理・因数定理</p> <p>(6) 約数・倍数</p> <p>(7) 分数式の計算</p> <p>(8) 累乗根とその計算</p> <p>(9) 恒等式</p> <p>(10) 不等式の証明</p> <p>(11) 命題と論理</p> <p>2. 複素数と方程式・不等式 (20時限)</p> <p>(1) 複素数</p> <p>(2) 2次方程式</p> <p>(3) 高次方程式</p> <p>(4) 連立方程式</p> <p>(5) その他の方程式・不等式</p> <p>(6) 方程式・不等式の解法の検討</p> <p>3. 平面幾何 (18時限)</p> <p>(1) 平面図形の性質</p> <p>(2) 軌跡</p> <p>(3) 作図</p> <p>4. 数列 (22時間)</p> <p>(1) 数列</p> <p>(2) 等差数列</p> <p>(3) 等比数列</p> <p>(4) いろいろな数列</p> <p>(5) 数学的帰納法</p> <p>(6) 漸化式で表された数列</p> <p>(7) 二項定理</p>

第2学年 指導内容 (6単位)

数 学 α (3単位)	数 学 β (3単位)
<p>1. いろいろな関数 (44時限)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 指数の拡張 (2) 指数関数 (3) 対数 (4) 常用対数 (5) 対数関数 (6) 一般角・弧度法 (7) 三角関数 (8) 三角関数のグラフ (9) 三角方程式・三角不等式 (10) 加法定理 (11) 複素平面 <p>2. 図形と方程式 (16時限)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 点の座標 (2) 直線の方程式 (3) 円の方程式 (4) 円と直線 (5) 領域 <p>3. いろいろな曲線 (30時限)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 方程式の表す曲線 (2) 放物線 (3) 楕円 (4) 双曲線 (5) 二次曲線の性質 (6) 曲線の媒介変数 (7) 極座標と極方程式 (8) いろいろな曲線 	<p>1. ベクトル (39時限)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) ベクトルとその演算 (2) 位置ベクトル (3) ベクトル方程式 (4) 内積 (5) 内積の応用 (6) 座標平面・座標空間における図形 <p>2. 確率分布 (23時限)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 条件付確率と独立 (2) いろいろな確率の計算 (3) 確率変数と確率分布 (4) 二項分布 <p>3. 行列と線形計算 (28時限)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 行列の演算 (2) 連立一次方程式 (3) 行列と代数構造

第3学年 Sコース 指導内容 (7単位)

数 学 α (4単位)	数 学 β (3単位)
<p>1. 数列の極限 (15時限)</p> <p>(1) 数列の極限の意味 (2) 極限の計算 (3) 無限等比数列の極限 (4) 無限級数 (5) 無限等比級数 (6) いろいろな級数 (7) 単調性・有界性</p> <p>2. 積分法とその応用 (30時限)</p> <p>(1) 定積分の意味 (2) 積分の平均値の定理 (3) 不定積分の計算 (4) 定積分の計算 (5) 定積分の応用 (6) 正規分布 (7) 標本抽出 (8) 推定・検定</p>	<p>1. 関数と極限 (10時限)</p> <p>(1) 関数の極限 (2) 極限に関する性質 (3) 関数の連続性</p> <p>2. 微分法 (35時限)</p> <p>(1) 微分係数・導関数 (2) 導関数の計算 (3) 合成関数・逆関数の微分法 (4) 三角関数の微分法 (5) e、自然対数 (6) 指数・対数関数の微分法 (7) 高次導関数 (8) 接線・法線 (9) 平均値の定理 (10) 関数の増加減少 (11) 関数の極大・極小、最大・最小 (12) 曲線の凹凸 (13) 関数のグラフ (14) 近似式 (15) 物理学への応用</p>

第3学年 L₂、L₃コース 指導内容 (4単位)

数 学 α (4単位)	数 学 β (2単位)
<p>1. 関数の値の変化 (37時限)</p> <p>(1) 関数の極限 (2) 微分係数 (3) 曲線の接線 (4) 関数の増減・極値 (5) 方程式・不等式への応用 (6) 定積分の意味 (7) 積分の基本定理 (8) 不定積分の計算 (9) 定積分の計算 (10) 定積分の応用</p>	<p>数学 I・II、数学 A・B・C の復習</p>

第3学年、L₁コース 指導内容 (2単位)は L₂、L₃コースの数学 α の指導内容と同じで40時間配当する。

V. おわりに

この指導計画の作成にあたって参考とした書籍は、文部省発行「高等学校学習指導要領」、「その解説書」、学事出版発行「数学の内容と指導のポイント」である。改訂学習指導要領の目指す本当の趣旨が十分に生かされてない面も多いと思う。また数学A・B・Cの指導内容はそれぞれ4単位から2単位選択となっている為に、大学入試がどうなっていくか予想がたてにくいことなどから、この指導計画はまだまだ変更の可能性を持っている。